

Спектральный анализ природных минералов из глинистых отложений Крыма

Дубас Виктория Викторовна¹

Якимова Ксения Валерьевна²

¹Крымский федеральный университет им. В. И. Вернадского

²Севастопольский государственный университет

¹Алексашкин Игорь Владимирович, к.х.н., ²Мосунов Андрей Алексеевич, к.ф.-м.н.

victoriadubas.VD@gmail.com

Глинистые отложения широко распространены в пределах Крымского полуострова. Наиболее выражены отложения в предгорной зоне Крымских гор, что простирается от Севастополя на западе до Феодосии на востоке. Именно здесь встречаются основные природные разновидности глин, образованных такими глинистыми минералами как: каолинит, монтмориллонит и различные гидрослюды. Образованию глинистых минералов способствует выветривание минералов группы полевых шпатов [1]. Например, преобразование ортоклаза (в естественном виде - алюмосиликат тетраэдрического строения с примесью различных ионов элементов) позволяет сформироваться каолиниту и кварцу. На состав глинистого материала и его пригодность для использования в промышленности значительное влияние оказывают не только породообразующие минералы, но и наличие сопутствующих минералов. К таким минералам в данном случае можно отнести кальцит, кварц, кремнь, барит, гипс, сидерит и др. Большое многообразие минералов-спутников глинистых отложений делает необходимым их идентификацию даже в виде микровключений. Наиболее пригодными для этого являются неразрушающие анализируемое вещество физико-химические методы колебательной спектроскопии (ИК- и Рамановская (КР-) спектроскопии).

Цель настоящей работы – идентификация природных минералов, обнаруженных в глинистых отложениях предгорного Крыма методами колебательной спектроскопии. На основе поставленной цели в работе реализуются следующие задачи:

1. Получение и анализ ИК- и КР-спектров 2х образцов минералов не установленного типа;
2. Сравнение полученных спектров со спектрами из открытых баз данных;
3. Идентификация анализируемых образцов минералов.

ИК-спектры регистрировались на ИК-Фурье спектрофотометре Spectrum Two, производства компании PerkinElmer, в диапазоне $4000 - 400 \text{ см}^{-1}$ при комнатной температуре, а КР-спектры регистрировались на 3D сканирующем лазерном рамановском спектрометре Confotec NR500, в диапазоне $200 - 5000 \text{ см}^{-1}$ при постоянной температуре 20°C . Для подавления люминесцентных свойств некоторых минералов применяли красный лазер (632,8 нм). Для нивелирования разрушающего воздействия от большой мощности лазера использовали встроенный ND фильтр, позволяющий уменьшить мощность поступающего на образец излучения в 10-1000 раз.

Образец установленного в ходе исследования ортоклаза был отобран в Бахчисарайском р-не, Республики Крым. Его КР-спектр сходен со спектром ортоклаза из Мадагаскара (база данных RRUFF [2]) и характеризуется наличием полос комбинационного рассеяния различной интенсивности, относящихся к колебаниям тетраэдров $[\text{SiO}_4]$ и связанных с ними Al-O связей (рис.1). Характеристика ИК-спектра представлена в [1] и на рис.1.

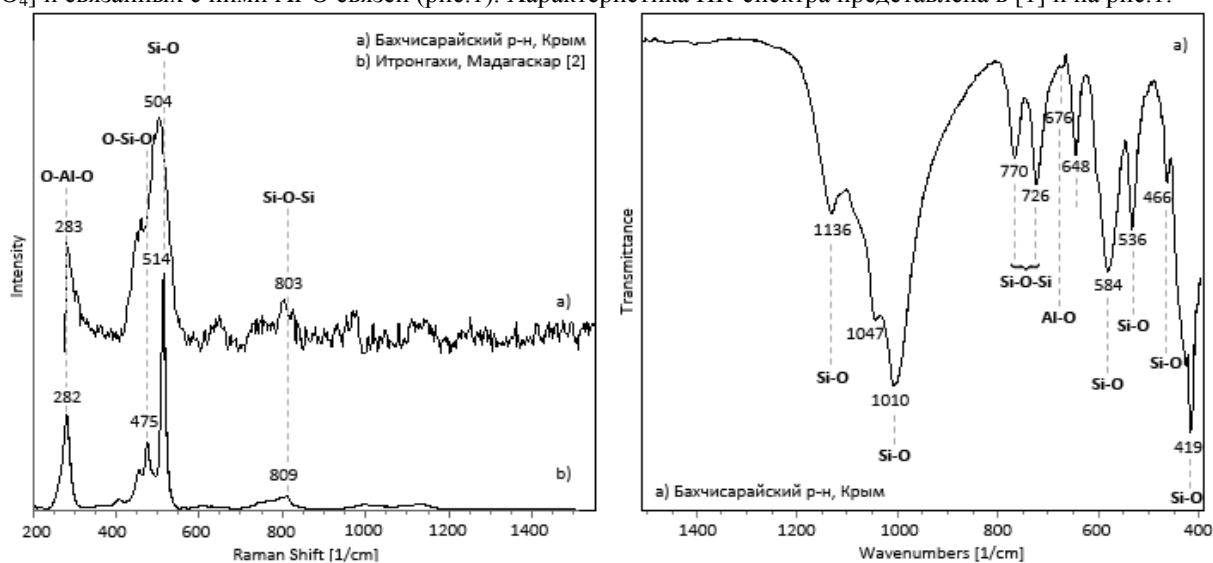


рис. 1. КР-спектры (слева) и ИК-спектр (справа) ортоклаза

Установленный образец гипса характеризуется наличием на ИК-спектрах валентных (O_3H_1 и O_3H_2) и деформационных колебаний воды [3, 4], в то время как в Рамановском диапазоне гидроксильные группы воды не проявляются (рис.2). Область $200\text{--}1500\text{ см}^{-1}$ характерна для смешанных внутриаионных колебаний и воды.

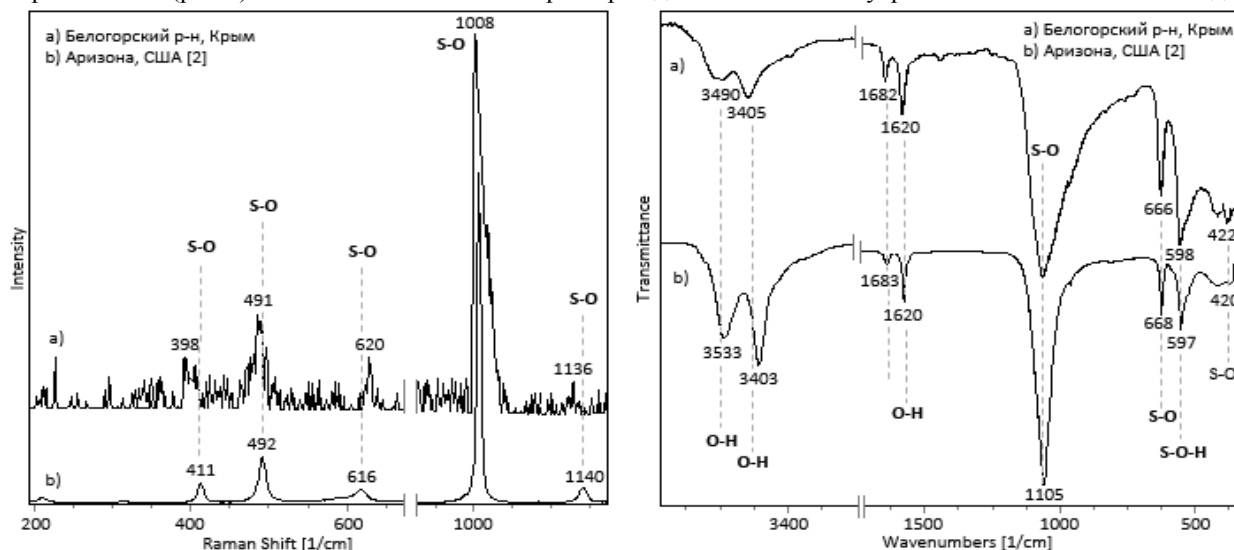


рис. 2. КР-спектры (слева) и ИК-спектры (справа) гипса

Спектры кальцита характеризуются наличием 3-х полос, обусловленных колебаниями С-О групп в тетраэдрах $[\text{CO}_3]$ карбонатов кальция [3]. Полоса комбинационного рассеяния $\sim 280\text{ см}^{-1}$ отвечает колебаниям, возникающим под воздействием внешних катионов Ca^+ на С-О связи в тетраэдрах (рис.3).

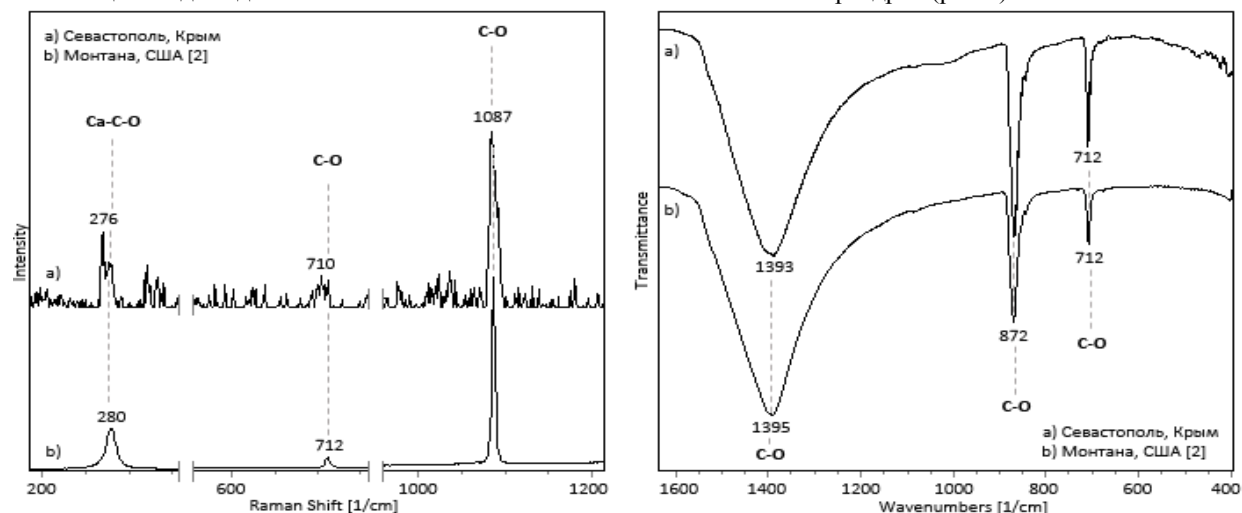


рис. 3. КР-спектры (слева) и ИК-спектры (справа) кальцита

Список публикаций:

- [1] Дубас В. В., Алексакин И. В., Гусев А. Н. Качественный ИК-спектральный анализ природных силикатов Крыма. // Спектроскопия координационных соединений: тез., докл. XVI Международной конференции. – Краснодар: Кубанский гос. ун-т, 2019. С. 102-103
- [2] RRUFF Database [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rruff.info/>
- [3] Плюснина И.И. Инфракрасные спектры минералов // М.: Изд-во Моск. Ун-та, 1976. – 175с.
- [4] Liu Y., Wang A., Freeman J. J. Raman, MIR, and NIR spectroscopic study of calcium sulfates: gypsum, bassanite, and anhydrite. // 40th Lunar and Planetary Science Conference. 2009. The Woodlands, Texas.